

JP 02-038227 B

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-076866 (A)

(43)Date of publication of application : 22.03.1989

(51)Int.Cl.

A61M 1/14

A61M 1/14

(21)Application number : 63-221083

(71)Applicant : NIPPON MEDICAL ENG KK

(22)Date of filing : 02.09.1988

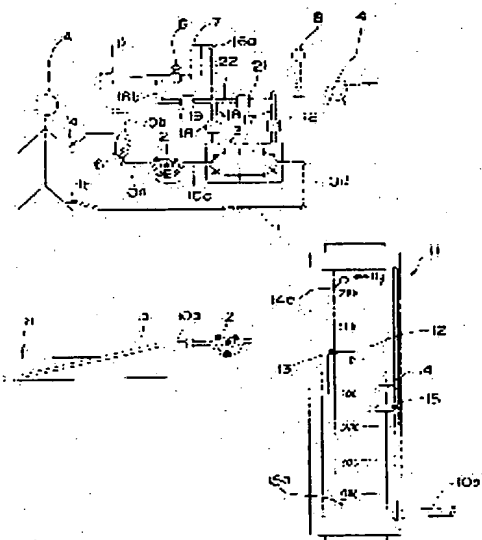
(72)Inventor : MINAMI HIROMICHI

(54) AUTOMATIC DIALYTIC APPARATUS

(57)Abstract:

PURPOSE: To achieve labor saving to a large extent by almost omitting the frequent measurement of the blood pressure of a patient and the adjustment of a water removing speed at that time, by providing a shortcircuit bypass passage equipped with an opening and closing valve for shortcircuiting the upstream side of the opening and closing valve provided to the feed-in passage of a dialysing fluid and the upstream side of the dialysing fluid pump of discharge passage.

CONSTITUTION: Usually, dialysis is performed by the recirculation of a definite amount of blood by a blood pump 2 and ultrafiltration pressure and water removal also advances. When the water removal further advances and the pressure of the blood in a blood vessel having a cannula 1a thrust therein is lowered, the pressure in a tube 10a is also lowered and the measuring needle 13 of a pressure detector 11 moves downwardly and, when it becomes equal to the set value of the first setting needle 14, the first detection signal is outputted. Solenoid opening and closing valves 18, 19 are closed by said signal and the ultrafiltration pressure in a dialyzer 3 is lowered to almost zero and, at the same time, a solenoid opening and closing valve 21 is opened and a dialysing fluid is directly discharged from a shortcircuit bypass passage 22 without passing through the dialyzer 3 to stop the advance of the water removal. During this time, the dialysing fluid in the dialyzer 3 is replaced within an extremely short time.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

⑬ Int. Cl.⁵

A 61 M 1/14

識別記号

3 5 5
3 5 7

庁内整理番号

7180-4C
7180-4C

⑭ 公告 平成2年(1990)8月29日

発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 自動透析装置

⑯ 特 願 昭63-221083

⑰ 公 開 平1-76866

⑱ 出 願 昭58(1983)3月31日

⑲ 平 1 (1989) 3月22日

⑳ 特 願 昭58-57147の分割

㉑ 発 明 者 南 博 迪 兵庫県宝塚市逆瀬台4丁目7番10号

㉒ 出 願 人 日本メディカルエンジニアリング株式会社 兵庫県尼崎市西難波町4丁目6番28号

㉓ 代 理 人 弁理士 藤川 忠司

審 査 官 主 代 静 義

㉔ 参 考 文 献 特開 昭59-2748 (JP, A) 特開 昭51-51192 (JP, A)
特開 昭50-141898 (JP, A) 実開 昭58-43450 (JP, U)

1

① 特許請求の範囲

1 透析器を用いて透析液側の陰圧によつて血液透析を行う装置であつて、

血液を該透析器へ送り込む血液ポンプと；

圧力測定部および所定圧力値の設定部を有し、上記血液ポンプよりも上流側に設置されて、該上流側の血液の圧力を測定すると共に、この測定圧力が設定圧力以下になった際に検知信号を出力する圧力検知器と；

透析器に接続された透析液の給入路および排出路にそれぞれ設けられた開閉弁と；

上記排出路に設けられた透析液を吸引排出する透析液ポンプと；

上記給入路の開閉弁よりも上流側に設けられて給入路側の透析液流量を制限して透析器内に陰圧による限外濾過圧を発生させる透析液絞り手段と；

圧力検知器の検知信号に基づき上記両開閉弁を閉鎖する弁開閉制御手段と；

を具備してなる自動透析装置。

2 透析液の給入路の開閉弁よりも上流側と排出路の透析液ポンプよりも上流側とを短絡する開閉弁付きの短絡バイパス路が設けられ、前記弁開閉制御手段が該バイパス路の開閉弁を透析液の給入

2

路および排出路の開閉弁とは逆の開閉状態に作動させるものである特許請求の範囲第1項記載の自動透析装置。

発明の詳細な説明

5 (発明の対象、産業上の利用分野)

本発明は、陰圧法によつて血液透析を行う際に用いる自動透析装置に関し、血液透析の自動化・省力化に利用される。

(従来技術)

10 人工臓器装置(透析装置)を用いて行う血液透析は、人体が腎不全に陥つた際に、腎臓に代わり体内の老廃物を排除し、または必要なものを取り入れて血液の浄化を行うために広く行われている。

15 第1図は従来からの透析装置の一例を示すもので、これは陰圧法によるものである。第1図において、軀体Aの四肢の血管にカニユーレ1a、1bを穿刺し、血液を体外循環させる血液回路1の出入口とする。血液ポンプ2によつてカニユーレ1aから流出する血液の一定流量を透析器3に供給するとともに、透析液ポンプ4による吸引圧力にて給入路5aより透析液を透析器3内に供給し、透析後の透析液を排出路5bより排出する。しかして、透析器3内の限外濾過圧、給入路5a側の

流量調整弁 6 を流量計 7 を目安として絞り調節し、透析器 3 への透析液の吸入側の流量を排出側よりも小さくして透析器 3 内の透析液を適当な陰圧にすることによって発生させる。8 は透析液の吸入側の圧力を測定する圧力計である。透析器 3 の血液の入口には、エアーチャンバー 9 a 及び圧力計 9 b を設けておき、血液側の圧力を知る目安とする。

ところで、腎臓の主な機能は尿を作ることであるが、この尿の大部分は水分であり、したがって血液透析においては血液の中から水分を抜きとること、いわゆる除水を行うことが重要な課題となる。体内の水は細胞内、細胞間、血管の順に経由して血液内に移行するが、この移行速度に見合った速度の除水を行う必要があり、しかもこの速度は患者によって異なり、また同一の患者であつても日々変化してその把握は非常に困難である。除水を規定する要因を列举すると、限外濾過圧、透析器の透析面積と膜の種類、透析時間、血液流量及び透析液と血液間の浸透圧差等がある。

これらの要因のうち、透析器の透析器面積と膜の種類は、使用する透析器によつて決定されるもので種々の透析器のうちから最適のものを選べばよい。透析液と血液間の浸透圧差は、実際には除水にそれほど有効に働かない。透析時間は、長時間である程除水量も多いが、その間患者を拘束しかつ看護する者が監視と必要な処置を行わねばならないので、短時間であるにこしたことはない。したがって、実際の血液透析においては、限外濾過圧と血液流量を調節して除水速度をできるだけ速くし、一定の時間内に目的の量の除水を行うことが必要となってくる。その為には、患者から安定した体外循環血液量が得られることが大前提であるが、この血液流量は患者によつてそれぞれ限界があり、また急速な除水による体内循環血液量の不足に起因する血圧低下、又は体外循環を行うための血液導出入装置（ブラッドアクセス）のトラブル等により、長時間にわたり安定した体外循環血液量を得ることは極めて困難である。特に除水に起因する血圧低下を起こした場合の患者は、嘔吐等の不快症状をもよおす他、四肢の痙攣を起こして放置すると長時間持続し、最悪の場合はショックの為死に至ることもあるので、血圧低下の防止には細心の注意を払わねばならない。しかし

また、血液低下を恐れて除水速度を遅くしすぎると、除水が充分に行われずに体内に残留して循環器系に大きな負担となる。

従来においては、除水速度を速めしかも血圧低下を起こさないようにするために、長期透析で様子の分かっている安定期の症例でも透析開始直後で 15~30 分毎、途中で 30~60 分毎、終了前で 15~30 分毎の定期血圧測定を行つており、透析に導入されたばかりの症例や循環血液量の少ない小児、または高齢や糖尿病等で動脈硬化が強く急激に血圧低下または冠不全状態に陥りやすい患者等では、定期血圧測定の回数をさらに上回る頻度の血圧測定を行わねばならず、その毎回の測定の結果に応じて除水速度を調整している。通常、これらの作業は看護婦が行つており、看護婦は上述した頻繁な血圧測定と除水速度の調整作業に追われ、また万が一患者が血圧低下を起こした場合には補液、薬剤注入、温湿布または汚物処理等の事後処理に忙殺されることとなる。看護婦 1 名が 4~5 名の患者を受持つている現況を考えると、これらの作業が全看護業務中に占める割合は非常に高く、看護婦に重労働を強いる結果となつている。

このように、従来の透析装置においては、良好な条件で血液透析を行うために必要な複数の作業を看護婦等の人に頼つており、当然に人的ミス発生の機会の増加、看護婦の重労働と不足及び血液透析に要する費用の増大等が問題となつていた。

これらの難点を多少でも軽減させるために、例えば特開昭 51-51192 号や特開昭 50-141898 号に開示されるように血液回路に、血液ポンプの上流側の血液の圧力を検出する圧力検知器を設け、該検知器によつて血液圧力の最大値と最小値とを連続して記録すると共に、圧力が一定値を超えれば警報ベル等の警報信号を発信させるようにした装置が提案されている。この透析装置によれば、患者に対する直接の血圧測定作業を必要としないからそれだけ作業が軽減されるが、単に血液圧力を記録し、かつ警報信号を発信させるにすぎないから、異常事態における処置即ち血圧降下を阻止し、これを正常値に復帰させるための複雑な除水速度の調整作業は、矢張り看護婦等の手作業で行わなければならない、大幅な作業改善につながらない欠点がある。

(発明の目的)

本発明は、上述の事情に鑑みた発明者の永年の研究の結果成されたもので、患者に対する頻繁な血圧測定やその度毎の除水速度の調整のほとんどが省略でき、したがって大幅な省力化の行える自動透析装置を提供することを目的とする。

(発明の構成)

本発明は、透析器を用いて透析液側の陰圧によって血液透析を行う装置であつて、血液を該透析器へ送り込む血液ポンプと、圧力測定部および所定圧力値の設定部を有し、上記血液ポンプよりも上流側に設置されて、該上流側の血液の圧力を測定すると共に、この測定圧力が該測定圧力以下になつた際に検知信号を出力する圧力検知器と、透析器に接続された透析液の給入路および排出路にそれぞれ設けられた開閉弁と、上記排出路に設けられた透析液を吸引排出する透析液ポンプと、上記給入路の開閉弁よりも上流側に設けられて給入路側の透析液流量を制限して透析器内に陰圧による限外濾過圧を発生させる透析液絞り手段と、圧力検知器の検知信号に基づき上記両開閉弁を閉鎖する弁開閉制御手段とを具備してなる自動透析装置に係る。

また、本発明では、上記自動透析装置において、透析液の給入路の開閉弁よりも上流側と排出路の透析液ポンプよりも上流側とを短絡する開閉弁付きの短絡バイパス路が設けられ、前記弁開閉制御手段が該バイパス路の開閉弁を透析液の給入路および排出路の開閉弁とは逆の開閉状態に作動させるものである構成を一つの好適態様としている。

(実施例)

まず本発明の原理を説明すると、透析中における従来の血圧測定に代えて、本発明においては血液ポンプ2の上流側の血液の圧力を圧力検知器により検知する。

すなわち、本発明の原理を説明するための第2図において、静脈血管B内は通常正の静脈圧bを有しており、静脈血管B内に穿刺したカニユーレ1a、チューブ10を介して血液ポンプ2で血液を吸引すると、カニユーレ1aによつて、カニユーレ1aの有効面積にほぼ反比例し血液流量すなわち血液ポンプ2の回転数にはほぼ比例する圧力降下cが生じる。したがってチューブ10a内の血液の圧力は(b-c)となり、これは一般に負圧

であつて正常な透析が行われている間はほぼ一定である。除水が進行すると血管内の血液量が減少するが、通常は動脈の収縮等により血圧が低下しないように維持される。ところが、血管の収縮能力を超えた除水が行われると、静脈圧bは減少し、零または負圧となる。したがってチューブ10a内の圧力(b-c)はさらに負圧側に傾くので、この圧力が一定値以下になつた時点で限外濾過圧を零近辺にして除水を中止することにより、

5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935 10940 10945 10950 10955 10960 10965 10970 10975 10980 10985 10990 10995 11000 11005 11010 11015 11020 11025 11030 11035 11040 11045 11050 11055 11060 11065 11070 11075 11080 11085 11090 11095 11100 11105 11110 11115 11120 11125 11130 11135 11140 11145 11150 11155 11160 11165 11170 11175 11180 11185 11190 11195 11200 11205 11210 11215 11220 11225 11230

は、電磁開閉弁 21 を設けた短絡バイパス路 22 が接続されている。排出路 17 の短絡バイパス路 22 との接続部よりも下流側には、周知の圧力計 8 及び透析液ポンプ 4 が接続されている。なお、ここに用いる電磁開閉弁 18 ~ 21 は、弁開閉制御手段の指令に基づく通電のオン・オフにより流路を開閉する周知の構造のものであり、ステンレス製等の耐薬品性のものが好ましい。給入バイパス路 16 b 透析器 3 内の透析液を短時間で入れ替える場合に使用され、また短絡バイパス路 22 は限界濾過圧が零近辺になつている期間に使用されるもので、共にできるだけ流路抵抗の低いものが好ましい。

透析を行うための透析器 3 内の限外濾過圧は、透析器 3 の透析液側を血液側に対して陰圧にすることによって発生する。すなわち、透析液側において、両バイパス路 16 a, 22 の電磁開閉弁 20, 21 の閉鎖下で、透析液ポンプ 4 を運転して排出路 17 に吸引圧力を発生させると共に、給入路 16 側の透析液流量を流量調整弁 6 の絞りによつて制御して透析器 3 内の透析液側の所要の陰圧を発生させる。この時、透析液の給入量は流量計 7 により、また給込側の圧力は圧力計 8 により、それぞれ測定される。

次に、圧力検知器 9 の検知信号と、血液ポンプ 2、透析液ポンプ 4 及び電磁開閉弁 18 ~ 21 の動作状態との関係について説明する。透析中は透析液ポンプが常に運転されており、正常な透析が行われている間は、圧力検知器 11 からの検知信号はなく、血液ポンプ 2 は一定回転数で回転し、透析器 3 内に陰圧が発生し、弁開閉制御手段により電磁開閉弁 18, 19 は開、電磁開閉弁 20, 21 は閉に維持されて一定流量の透析液が透析器 3 に供給されると共に血液中の水分を加えた透析後の透析液が排出路 17 より排出されるという除水状態となつている。圧力が低下して第一設定針 14 による第一検知信号 R が出力されると、この信号に基づいて弁開閉制御手段が電磁開閉弁 18, 19 を閉、電磁開閉弁 21 を開に転換作動し、透析液は絞り流路 16 a から透析器 3 を介さず短絡バイパス路 22 を通つて直接に透析液ポンプ 4 より系外を排出され、透析器 3 内は透析液の供給および排出の停止により限界濾過圧が零近辺に低下するという除水停止状態となる。この除

水停止状態は、圧力が第一設定針 14 の設定値よりもさらに低下した場合も保持され、また、圧力がすぐに上昇して第一検知信号 R が出力されなくなつても一定時間（例えば 10 分間）は保持されるよう構成されており、チャタリング状態の発生を防止するとともに患者の安全を計っている。この一定時間をカウントする始期は、第一検知信号 R が出力されてからと出力がなくなつてからの二法をとりうる。除水停止状態においては、除水は行われぬが、浸透圧による物質の移動は行われているため、透析液を適当な時間毎に入れ替えることが好ましい。そのために、弁開閉制御手段により 1 分間に 1 回程度の割合で短時間だけ間欠的に電磁開閉弁 18, 19, 20 が開となると同時に電磁開閉弁 21 が閉となる。この場合、透析液の入れ替えに要する時間は短い程好ましいが、本実施例では入れ替え時に給入バイパス路 16 b が開放しているため、通常は 1 秒乃至数秒程度の短時間で入れ替えが完了する。

さて、除水を停止したために血液の圧力が上昇して第一検知信号 R が出力されなくなり、かつ一定時間経過すると、弁開閉制御手段によつて再び電磁開閉弁 18, 19 が開、電磁開閉弁 21 が閉となつて通常の透析を再開する。

ところで、透析中に何らかの異常により急激に圧力が低下することが考えられる。例えばカニユーレ 1 a の先端が血管の内壁に吸着し、血液流が閉塞された状態となる場合がある。この場合にはカニユーレ 1 a 及びチューブ 10 a 内の圧力は急激に低下し、この状態を長く放置すると血管の内壁を傷つけるので、血液ポンプ 2 を停止させる必要がある。第二設定針 15 はこの圧力低下を検知するためのもので、これによる第二検知信号 S により血液ポンプ 2 を停止させるほか、電磁開閉弁 18, 19 等の各機器が安全側に作用するようにかつ警報音の発生、表示灯の点灯等を行う構成とする。この第二検知信号 S によつて、看護婦は異常の発生を知ることができ、迅速、適切な処置を行つて事故を未然に防止することが可能になる。

上述のように構成された装置の使用方法を説明する。まず、電磁開閉弁 18, 19 を開、電磁開閉弁 20, 21 を閉とし、透析液ポンプ 4 の回転数と流量調整弁 6 の絞り度合を透析器 3 内で限外濾過圧が生じない範囲に調整する。そして血液ポン

ブ2が停止している状態で圧力検知器11によつて静止時シャント圧 P_1 を測定する。 P_1 は正圧であつて通常数十mmHgである。なお、 P_1 測定時には透析液は透析器内に滞留しているだけの非流動状態としてもよい。次に血液ポンプ2を回転させるとともに、その回転数を当接透析に必要な血液流量となるように設定し、このときに圧力検知器11によつて循環時シャント圧 P_2 を測定する。 P_2 は、 P_1 からカニユーレ1aによる圧力降下を差引いた値であつても通常負圧である。圧力検知器9の第一設定針12を $P_3 = P_2 - P_1$ の値に設定し、第二設定針13を $P_4 = P_3 - (50 \sim 100)$ に設定する。したがつて、 P_2 は循環時シャント圧 P_2 よりもさらに静止時シャント圧 P_1 だけ低い値となり、 P_4 は P_2 よりもさらに50乃至100mmHg低い値となる。次に、流量調整弁6の絞り度合いはこれと透析液ポンプ4の回転数とを適度に調整し、陰圧による限界濾過圧を周知の方法で設定する。例えば2.4ℓの水を6時間で徐水する場合、透析器3のUFRを4 ml/hr/mmHgとすると必要な限外濾過圧は100mmHgとなる。また当然のことであるが、患者の血圧その他の状態の測定・検査を行つておく。

以上のように調整された装置は、血液ポンプ2による一定量の血液循環及び限外濾過圧によつて通常の透析が行われ、除水も進行する。除水の進行によつて患者の血液量は減少するが、動脈の収縮によつてある程度血圧が低下しないように保たれる。しかし、除水がさらに進行し、カニユーレ1aを穿刺している血管内の血液の圧力が低下するとチューブ10a内の圧力も低下し、圧力検知器11の測定針13が下方へ移動して第一設定針14の設定値 P_3 と等しくなれば、第一検知信号Rが出力される。第一検知信号Rが出力されると、電磁開閉弁18、19が閉となつて透析器3内は限外濾過圧が零近辺に低下し、同時に電磁開閉弁21が開となつて透析液が短絡バイパス流路22より透析器3を通らずに直接排出されるので除水の進行は停止する。またこの時一表示灯14aが点灯する。この除水停止状態において、1分間に1回程度数秒間、電磁開閉弁18、19、20が開、電磁開閉弁21が閉となつて大流量の透析液が流れ、透析器3内の透析液が極く短時間のうちに入れ替わる。

患者の体内の水分が血液中に移行して血液の量が増加し、血管内の圧力が回復すると第一検知信号Rが出力されなくなり、かつ一定時間経過している場合は電磁開閉弁18、19が開、電磁開閉弁21が閉に復帰して通常の透析を再開する。したがつて患者は何ら影響のある血圧低下を起こさず、正常な透析を続行することができる。透析中に何らかの異常によりチューブ10a内の圧力が急激に低下した場合は、第二設定針15がこれを検知して第二検知信号Sを出力し、血液ポンプ2を停止するとともに警報音及び表示灯により看護婦に知らせる。

したがつてこの実施例によると、患者の血圧を頻繁に測定しなくとも、またそのたび毎に限外濾過圧を調節して除水速度を調整しなくとも、初期に設定したとおりの除水が安全に行われる。この実施例において、除水の進行とともに血液の濃度が高くなり、カニユーレ1a内の流体抵抗が増加して圧力降下が増大する。したがつて、それだけチューブ10a内の圧力は余計に低下することとなり、血管内の血液の圧力が零になる以前に第一検知信号Rが出力されるので、より安全である。患者によりこの血液濃度の増大が見込めない場合、または種々の事情により別個に安全側に余裕をもちたい場合は、第一設定針14を P_3 の90～95%程度の値に設定すればよい。また、 P_3 を求めるのに循環時シャント圧 P_2 と静止時シャント圧 P_1 を実測してこれらの差を計算したが、簡便法として、あらかじめ種々の内径のカニユーレについて、血液のヘマトリック値及び血液流量値等をパラメータとする圧力降下量を求めて一覧表またはグラフにしておき、透析時にはその一覧表またはグラフによつて P_3 を求めることとしてもよい。本発明の発明者は、 P_3 を求める両者の方法を実施し、これらがほぼ一致することを確認している。

本実施例において、圧力検知器11として前述したように目盛板上で設定針を移動させて検知信号を得るものを用いたが、圧力測定部及び所定圧力値の設定部を有して測定圧力が設定圧力以下になつた際に検知信号を出力するものであればよく、例示したものに限定されることはない。例えば圧力を歪ゲージ、または半導体等により電気信号に変換し、電氣的に設定した値と測定圧力信号

値とを電氣的に比較して検知信号を出力するように構成してもよい。また、この際に圧力検知器 11 のセンサー部分をチューブ 10 a、カニユーレ 1 a または血液ポンプ 2 等に直接取付けることも可能である。

本実施例に追加して、透析液を加熱するためのヒータを設ける場合は、透析液の供給停止とともに当該ヒータをオフとするか、またはヒータをオフとせず、透析液の過熱を防ぐため透析液が透析器 3 の外方を流れるようなバイパス回路を設けるように構成してもよい。

上記自動透析装置によれば、患者に対する従来のような頻繁な血圧測定やその度毎の除水速度の調整が不要なため大幅な省力化が計れる。また、過度の除水による血圧低下が防止され、かつ除水速度を限度まで充分速くしてクリンアランス及び除水ともに高い効率を得られる。カニユーレ 1 a のトラブル等による異常時には、血液ポンプ 2 が停止される等、患者の安全が計られており、監視の程度を緩めることが可能であるとともにシャントを保護して長寿命化が計れる。除水停止状態においても、透析液が一定時間毎に入れ替わるので除水以外の透析は通常どおり行われる。また透析液の入れ替えに要する時間は極く短いので、入れ替え中にも除水はほとんど行われぬ。また当然に、少量の除水を行う場合でも本装置を使用でき、その場合は安定した透析・除水を安全に行うことができる。

なお、通常の透析過程ではチューブ 10 a 内の圧力すなわち圧力検知器 11 の検出する圧力の変化に応じて限外濾過圧を加減調整するようにしてもよい。例えばマイクロコンピュータを使用し、患者に関するデータ、装置に使用する機器に関するデータ、チューブ 10 a 内の圧力値と各種データをもとに最適の限外濾過圧を得るためのプログラム等をあらかじめ記憶させておき、チューブ 10 a 内の圧力に応じてサーボモータ、サーボ弁等を作動させて最も安全かつ効率的な透析を行うようにしてもよい。

(発明の効果)

本発明によれば、血液ポンプの上流側に、即ち軀体に近い血液回路途上に血液の圧力を測定する圧力検知器を設けるため、該検知器によつて患者の血圧変動を継続的に検知することができ、これ

がために従来のように患者に対する頻繁な血圧測定が不要となる。

また本発明によれば、透析液側の陰圧によつて透析器内に所要の限外濾過圧を得るが、この透析器に接続された透析液の給入路および排出路に開閉弁が設けられており、上記圧力検知器が所定圧力値の設定部を有し、かつ測定圧力が設定圧力以下になった際に検知信号を出力し、弁開閉制御手段により検知信号に基づいて上記両開閉が閉止されるようになされているから、血圧の異常降下にもなつて自動的に限外濾過圧が零近辺となつて除水速度が調整され、手動操作による面倒な除水調整作業が不要となり、過度の除水による血圧低下を未然に防止できて安定した透析を行うことができる。また、その結果除水速度を充分に高くして高い効率を得ることができる。

したがつて、透析時間の短縮による患者の拘束時間の短縮、人的ミス発生の軽減による患者の安全の増大、また省力化と時間短縮による透析費用の大幅な軽減等、実用上多大の効果を有する。

また、本発明において、透析液の給入路の開閉弁よりも上流側と排出路の透析液ポンプよりも上流側とを短絡する開閉弁付きの短絡バイパス路が設けられ、前記弁開閉制御手段が該バイパス路の開閉弁を透析液の給入路および排出路の開閉弁とは逆の開閉状態に作動させるものである構成を採用すれば、限外濾過圧を零近辺とする除水停止期間内においても透析液ポンプは停止させることなく透析中と同様に運転を継続することができ、該ポンプの停止・駆動を上記供給路の開閉弁と同期させるための操作及び制御機構を省略できる利点がある。

図面の簡単な説明

第 1 図は従来の透析装置の一例を示す図、第 2 図は本発明の原理を説明するための血管とカニユーレを示す図、第 3 図は本発明の実施例を示す図、第 4 図は同じく圧力検知器の実施例を示す図である。

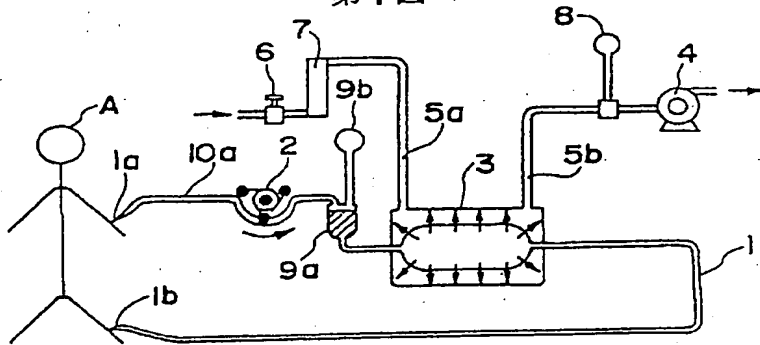
A……軀体、1 a, 1 b……カニユーレ、2……血液ポンプ、3……透析器、4……透析液ポンプ、6……流量調整弁（絞り手段）、10 b……モニターチューブ（圧力測定部）、11……圧力検知器、12……目盛板（所定圧力値の設定部）、13……測定針（圧力測定部）、14……第一設

13

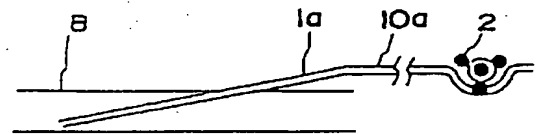
14

定針（所定圧力値の設定部）、16……給入路、閉弁）、22……短絡バイパス流路。
17……排出路、18、21……電磁開閉弁（開

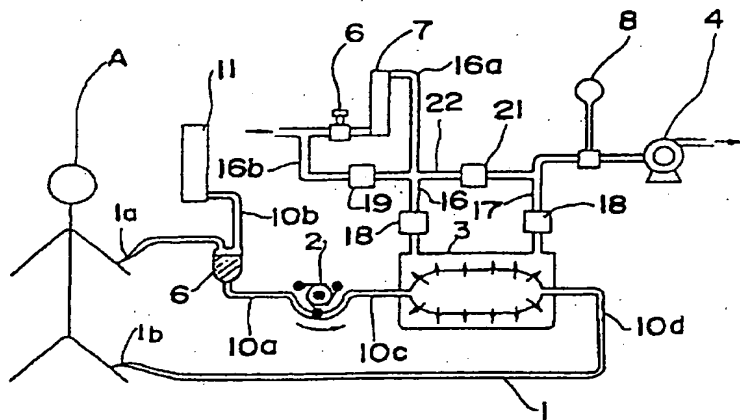
第1図



第2図



第3図



第4図

